

# J A P A N   P A T E N T   O F F I C E

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application:                      M a r c h   2 8 ,   2 0 0 3

Application Number:                      P 2 0 0 3 - 0 9 0 2 2 2

Applicant(s):                                Calsonic Kansei Corporation

D e c e m b e r   1 0 ,   2 0 0 3

Commissioner,  
Japan Patent Office                      Yasuo IMAI

Number of Certification: 2003-3102183

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月28日  
Date of Application:

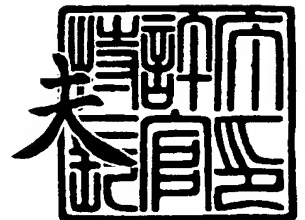
出願番号 特願2003-090222  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-090222]

出願人 カルソニックカンセイ株式会社  
Applicant(s):

2003年12月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3102183

【書類名】 特許願

【整理番号】 CALS-639

【提出日】 平成15年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明の名称】 燃料電池冷却システムおよびその冷却液劣化防止方法

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区南台 5 丁目 2 4 番 1 5 号 カルソニックカンセイ株式会社内

【氏名】 松崎 勉

【特許出願人】

【識別番号】 000004765

【氏名又は名称】 カルソニックカンセイ株式会社

【代表者】 ▲高▼木 孝一

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦



## 【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010131

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池冷却システムおよびその冷却液劣化防止方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池本体（２）と、該燃料電池本体（２）を通過した冷却液を冷却する熱交換器（４）と、前記燃料電池本体（２）と熱交換器（４）との間で前記冷却液を循環させる循環系（３）と、水とグリコール類の混合溶液からなる前記冷却液を循環させる循環ポンプ（１２）とを備えた燃料電池冷却システム（１）にあって、

前記冷却液の酸化による劣化を防止する劣化防止手段（５）を設けたことを特徴とする燃料電池冷却システム（１）。

【請求項 2】 請求項 1 記載の燃料電池冷却システム（１）にあって、  
前記劣化防止手段（５）は、前記冷却液のグリコール類を起因として発生するアルデヒドを除去する除去手段（５）であることを特徴とする燃料電池冷却システム（１）。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の燃料電池冷却システム（１）にあって、  
前記除去手段（５）は、ルテニウム担持活性炭フィルタ（５）からなることを特徴とする燃料電池冷却システム（１）。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の燃料電池の冷却システム（１）にあって、  
前記ルテニウム担持活性炭フィルタ（５）は、前記循環系に接続される接続部（５１）と、その間に設けられた中空状の本体部（５２）とからなり、  
前記本体部（５２）は、前記接続部（５１，５１）に面してそれぞれステンレス製のメッシュ部（５２，５２）が配置されるとともに、該メッシュ部（５２，５２）間にルテニウムを化学的に活性炭粒子に担持させたルテニウム担持活性炭粒子（５４）が充填されてなることを特徴とする燃料電池冷却システム（１）。

【請求項 5】 前記除去手段（６）は、前記循環系に不活性ガスを注入するガス注入手段（６）であることを特徴とする請求項 2 に記載の燃料電池冷却システム（１）。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の燃料電池冷却システム（１）にあって、  
前記不活性ガスは、窒素ガスであることを特徴とする燃料電池冷却システム（

1)。

【請求項 7】 請求項 2 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載された燃料電池冷却システム (1) であって、前記除去手段 (6) は、前記循環系における循環ポンプ (12) の前段に設けられることを特徴とする燃料電池冷却システム (1)。

【請求項 8】 燃料電池本体 (2) と、該燃料電池本体 (2) を通過した冷却液を冷却する熱交換器 (4) と、前記燃料電池本体 (2) と熱交換器 (4) との間で前記冷却液を循環させる循環系 (3) と、前記冷却液を循環させる循環ポンプ (12) とを備えた燃料電池冷却システム (1) の冷却液劣化防止方法であって、請求項 2 乃至請求項 7 のいずれか一項に記載された劣化防止手段 (5, 6) により、前記冷却液のグリコール類を起因として発生するアルデヒドを除去することを特徴とする燃料電池冷却システム (1) の冷却液劣化防止方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、燃料電池内を経由して循環する冷媒を冷却するための燃料電池冷却システムに関し、特に前記冷却液の劣化を防止するためのシステムおよびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、電気自動車の動力源などとして、クリーンでエネルギー効率の優れた燃料電池が注目され、例えば、高分子電解膜型の燃料電池システムが開発されている。このシステムは、スタック内の水素燃料を、高分子電解膜に担持したプロトン触媒の作用でプロトン化し、高分子電解膜を隔てて存在する酸素との共働により電位発生を行うように構成されたものであり、電気化学的に発電する一種の発電機である。

【0003】

このような燃料電池は、発電の際に発熱して温度が上昇する性質を有する一方、燃料電池には高効率を保つために最適な運転温度範囲がある。このため、前述

のような高分子電解膜型の燃料電池は、所定温度（約 65～70℃）の冷却液を供給して、最適な温度範囲（約 80～85℃）で稼働させるための冷却システムが必要となる。

#### 【0004】

また、燃料電池へ供給される冷却液の導電率は、燃料電池を効率的に稼働させるためにある一定以上の範囲が必要とされるが、導電率が所定の範囲を超えて上昇すると、冷却液を伝わって漏電（「液絡」という）するなど、燃料電池にとって好ましくない状況が発生する。

#### 【0005】

そこで、冷却システムに用いられる冷却液には、導電性を低レベルにする（ある一定の範囲内に保つ）ため、純水を用いることが一般的に行われてきたが、近年低温環境での凍結防止のためにグリコール類を用いた混合溶液、例えば、エチレングリコールと純水による 50%混合溶液（EG50）等が用いられている。

#### 【0006】

ここで、図 4 とともに、従来の熱交換器の構造を簡単に説明する。図 4 は、従来の燃料電池冷却システムの構成を説明する図である。

#### 【0007】

燃料電池冷却システム 1 は、図 4 に示すように、燃料電池本体 2 を冷却する冷却液が循環する循環系 3 を有している。

#### 【0008】

この循環系 3 には、燃料電池本体 2 に冷却液を循環供給する循環流路 11 が形成されている。この循環流路 11 には、冷却液を循環させる循環ポンプ 12、循環ポンプ 12 の下流に冷却液を冷却する熱交換器 4 を備えている。

#### 【0009】

また、熱交換器 4 には、圧力バルブ 13 を介してリザーバータンク 14 が接続され、前記循環流路 11 に供給される冷却液の量を一定量に保つようになっている。

#### 【0010】

以上のような構成により、燃料電池本体が発電する際に発生する熱を、高効率

が保てるように最適な運転温度範囲に冷却している。

#### 【0011】

なお、この従来の構成における冷却液は、純水とエチレングリコールによる50%混合溶液とした、所謂EG50が用いられており、図中矢印Aに示す方向に前記循環流路11内を循環している。

#### 【0012】

##### 【特許文献】

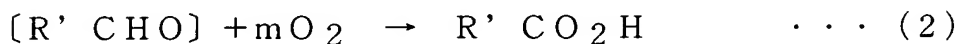
特開2000-167782号公報

#### 【0013】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の構造によれば、冷却液として混合溶液（EG50）を用いた場合、冷却システムの使用温度において、エチレングリコールが酸化するということがわかってきた。この冷却液に含まれるエチレングリコールの酸化過程を式を用いて説明すると、以下ようになる。なお、式（1）および式（2）におけるRは有機化合物である。

#### 【0014】



つまり、このように、酸化が進むと最終的には式（2）に示すように脂肪酸等の有機酸が劣化生成物として生成され、これを起因として冷却液が劣化（導電率が悪化）して、導電率が悪化してしまう恐れがあった。

#### 【0015】

一方、前述のように導電率をある一定の範囲内に保つためには、通常の内燃機関用の冷却液（クーラント）のように腐食剤や酸化防止剤を添加することはできず、これら添加剤を用いずに酸化による劣化防止のために、例えば、劣化の影響が及ばないように冷却液の液量がある一定以上供給し続けたり、冷却液の交換サイクルを短く設定するなどの対策が必要であった。

#### 【0016】

そこで、本発明は、このような課題を解決すべくなされたものであり、冷却液



に添加剤を用いずに酸化による劣化を防止することのできる燃料電池冷却システムおよびその方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1の発明にあつては、燃料電池本体と、該燃料電池本体を通過した冷却液を冷却する熱交換器と、前記燃料電池本体と熱交換器との間で前記冷却液を循環させる循環系と、水とグリコール類の混合溶液からなる前記冷却液を循環させる循環ポンプとを備えた燃料電池冷却システムであつて、前記冷却液の酸化による劣化を防止する劣化防止手段を設けたことを特徴としている。

【0018】

請求項2の発明にあつては、請求項1に記載の前記劣化防止手段は、前記冷却液のグリコール類を起因として発生するアルデヒドを除去する除去手段であることを特徴としている。

【0019】

請求項3の発明にあつては、請求項2に記載の前記除去手段は、ルテニウム担持活性炭フィルタからなることを特徴としている。

【0020】

請求項4の発明にあつては、請求項3に記載の前記ルテニウム担持活性炭フィルタは、前記循環系に接続される接続部と、その間に設けられた中空状の本体部とからなり、前記本体部は、前記接続部に面してステンレス製のメッシュ部が配置されるとともに、該メッシュ部間にルテニウムを化学的に活性炭粒子に担持させたルテニウム担持活性炭粒子が充填されてなることを特徴としている。

【0021】

請求項5の発明にあつては、請求項2に記載の前記除去手段は、前記循環系に不活性ガスを注入するガス注入手段であることを特徴としている。

【0022】

請求項6の発明にあつては、請求項5に記載の前記不活性ガスは、窒素ガスであることを特徴としている。

【0023】

請求項 7 の発明にあっては、請求項 2 ～ 6 のいずれかに記載の前記除去手段は、前記循環系における循環ポンプの前段に設けられることを特徴としている。

【0024】

請求項 8 の発明にあっては、燃料電池本体と、該燃料電池本体を通過した冷却液を冷却する熱交換器と、前記燃料電池本体と熱交換器との間で前記冷却液を循環させる循環系と、前記冷却液を循環させる循環ポンプとを備えた燃料電池冷却システムにおいて、請求項 2 ～ 7 のいずれかに記載の劣化防止手段により、前記冷却液のグリコール類を起因として発生するアルデヒドを除去する方法を特徴としている。

【0025】

【発明の効果】

請求項 1 に記載の発明によれば、燃料電池本体と、該燃料電池本体から排出された冷却液を冷却する熱交換器と、前記燃料電池本体と熱交換器との間で前記冷却液を循環させる循環系と、水とグリコール類の混合溶液からなる前記冷却液を循環させる循環ポンプとを備えた燃料電池冷却システムにおいて、前記冷却液の酸化による劣化を防止する劣化防止手段を設けてあるため、冷却液の劣化を防止して、導電率の悪化を抑制することができる。

【0026】

請求項 2 の発明によれば、請求項 1 に記載の効果に加え、前記劣化防止手段は、前記冷却液のグリコール類を起因として発生するアルデヒドを除去する除去手段であるため、冷却液の酸化過程で生成される中間体のアルデヒドを前記除去手段により除去して、脂肪酸等の有機酸の発生を防止し、冷却液の劣化を防止することができる。

【0027】

請求項 3 の発明によれば、請求項 2 の効果に加え、前記除去手段は、ルテニウム担持活性炭フィルタからなるため、簡単な構成で目的を達成することができるとともに、既存の冷却システムに簡単に追加することもできる。

【0028】

請求項 4 の発明によれば、請求項 3 の効果に加え、前記ルテニウム担持活性炭

フィルタの本体部内部にルテニウム担持活性炭粒子を充填するためにその両端部に配したメッシュ部をステンレス製としてあるため、金属等のイオンが冷却液中に混入することを防止できる。

#### 【0029】

請求項5の発明によれば、請求項2の効果に加え、前記除去手段は、前記循環系に不活性ガスを注入するガス注入手段であるため、簡単な構成で目的を達成することができるとともに、既存の冷却システムに簡単に追加することもできる

請求項6の発明によれば、請求項5の効果に加え、前記不活性ガスは、窒素ガスであるため、車両等に搭載して使用するにあたって、ガスの特性が安定しているため、適用が用意である。

#### 【0030】

請求項7の発明によれば、前記除去手段は、前記循環系における循環ポンプの前段に設けられているため、循環ポンプに送る前に冷却液中を浄化することができるとともに、循環流路における流路抵抗を最小限に抑えることができる。

#### 【0031】

請求項8の方法の発明によれば、請求項1～7と同等の効果を得ることができる。

#### 【0032】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した燃料電池冷却システムの構造の実施の形態を、図面と共に従来の構造と同一部分には同一符号を付して詳述する。

#### 【0033】

##### (第1の実施の形態)

図1および図2は、本発明に係る燃料電池冷却システムの第1の実施の形態を示している。まず、図1は、本発明の燃料電池冷却システム1の全体的な構造を示し、図2は、劣化防止手段であり、アルデヒドを除去する除去手段としてのルテニウム担持活性炭フィルタの構造を示している。この燃料電池冷却システム1は、図1に示すように、燃料電池本体2を冷却する冷却液が循環する循環系3を有している。

## 【0034】

この循環系3には、燃料電池本体2に冷却液を循環供給する循環流路11が形成されている。この循環流路11には、冷却液を循環させる循環ポンプ12、循環ポンプ12の下流に冷却液を冷却する熱交換器4、循環ポンプ12の上流に劣化防止手段としてのルテニウム担持活性炭フィルタ5を備えている。

## 【0035】

また、熱交換器4には、圧力バルブ13を介してリザーバータンク14が接続され、前記循環流路11に供給される冷却液の量が一定量を越えた場合は、圧力バルブ13が解放され、矢印Bに示すように余剰な冷却液がリザーバータンク14に送られて、循環流路11に供給される冷却液の量を一定量に保つようになっている。

## 【0036】

なお、前記熱交換器4は自動車などで使用されるような、コルゲートフィンを備えた積層型の熱交換器を、燃料電池冷却システム用に改良したものが用いられている（特開2001-167782号公報参照）。

## 【0037】

また、冷却液は、純水にエチレングリコールを混合した50%混合溶液のいわゆるEG50が用いられている。

## 【0038】

また、本実施の形態の燃料電池本体2に収容された燃料電池は、例えば、PEM型の燃料電池であり、電解膜を挟んで酸素極及び水素極などから構成される電極構造体(MEA)をセパレータでさらに挟み込んだ単セルを、200枚程度積層した積層構造を有している。各セパレータには冷却液の流路が設けられており、燃料電池を冷却して適切な温度で運転できるようにしている。ここで、PEMとは、Proton Exchange Membraneの略であり、MEAとは、Membrane Electrode Assemblyの略である。

## 【0039】

ここで、以上説明した燃料電池冷却システム1の冷却サイクルを説明する。燃料電池冷却システム1が起動すると、循環系3の循環ポンプ12が始動する。す

ると循環系 3 に冷却液が循環を開始し、燃料電池本体 2 で発生した熱は、冷却液、熱交換器 4、の順に伝達され外気に放散される。

#### 【0040】

なお、このとき、循環系 3 に温調器（図示せず）を設け、熱交換器 4 を通流した冷却液を一定温度範囲（例えば  $70 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ）に温調して燃料電池本体 2 へ供給して、燃料電池本体の効率を高めている。

#### 【0041】

次に、図 2 とともに、この第 1 の実施の形態の劣化防止手段であり、アルデヒドを除去する除去手段としてのルテニウム担持活性炭フィルタ 5 の構造について説明する。

#### 【0042】

このルテニウム担持活性炭フィルタ 5 は、前述したように循環系 3 の循環ポンプ 12 の上流部の循環流路 11 に接続される接続部 51、51 と、その間に設けられた中空状の本体部 52 とから構成されている。

#### 【0043】

前記本体部 52 の内部には、前記接続部 51、51 に面する両端部にステンレス製のメッシュ部 53、53 が配置され、該メッシュ部 53、53 の間にルテニウムを化学的に活性炭粒子に担持させたルテニウム担持活性炭粒子 54 が充填されている。図中 C は冷却液の流れる方向を示している。

#### 【0044】

なお、このような燃料電池冷却システム 1 では、循環系 3 を循環する冷却液が、プロトン触媒に直接接触するため、触媒被毒の観点から、金属等のイオンの冷却液中への混入を抑制することが要望されており、循環系 3 の循環流路 11 を形成するチューブや、循環系 3 に設けられる熱交換器 4 等の機器類を、耐蝕性のある材料、例えばステンレス鋼、樹脂材料、樹脂ライニング金属材料（内部を樹脂コーティングしたアルミ材料等）などで構成して、金属等のイオンの冷却液中への混入を抑制している。

#### 【0045】

ここで、以上説明した燃料電池冷却システム 1 の冷却液の劣化防止サイクルを

説明する。前述のように燃料電池冷却システム 1 が起動すると、循環系 3 の循環ポンプ 12 が始動する。すると循環系 3 に冷却液が循環を開始する。このとき、冷却液がルテニウム担持活性炭フィルタ 5 を通過する際、前述の式 (1) に示される中間体のアルデヒド  $[R'CHO]$  を除去して、脂肪酸等の有機酸の発生を防止し、冷却液の劣化を防止する。

#### 【0046】

以上のような第 1 の実施の形態の構造によれば、冷却液の酸化による劣化を防止する劣化防止手段であるアルデヒド除去手段として、ルテニウム担持活性炭フィルタ 5 を循環系 3 に設けてあるため、冷却液の酸化過程で生成される中間体のアルデヒド  $[R'CHO]$  を前記ルテニウム担持活性炭フィルタ 5 により除去して、脂肪酸等の有機酸の発生を防止し、冷却液の劣化を防止して、導電率の悪化を抑制することができる。

#### 【0047】

また、特にこの実施形態では、前記ルテニウム担持活性炭フィルタ 5 の本体部 52 内部にルテニウム担持活性炭粒子 54 を充填するためにその両端部に配したメッシュ部 53、53 をステンレス製としてあるため、金属等のイオンが冷却液中に混入することを防止できる。

#### 【0048】

また、前記ルテニウム担持活性炭フィルタ 5 は、前記循環系 3 における循環ポンプ 12 の上流（前段）に設けられているため、循環ポンプ 12 に送る前に冷却液中を浄化できるとともに、循環流路 11 における流路抵抗を最小限に抑えることができる。

#### 【0049】

また、このようにルテニウム担持活性炭フィルタ 5 を追加するだけなので、簡単な構成で目的を達成できるとともに、既存の冷却システムに簡単に追加することもできる。

#### 【0050】

（第 2 の実施の形態）

次に、図 3 とともに本発明に係る燃料電池冷却システムの第 2 の実施の形態を

説明する。この第2の実施の形態は、前述した第1の実施の形態における劣化防止手段としてのアルデヒド除去手段の構造が異なるものであり、その他の構成は前述の第1の実施の形態と同様のため、同一部分に同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

#### 【0051】

この第2の実施の形態では前記除去手段として、循環系3に不活性ガスを注入するガス注入手段を設けたものであり、特にこの第2の実施の形態では、前記不活性ガスとして、窒素ガスを用いている。

#### 【0052】

具体的には、図3に示すように、循環ポンプ12の上流側に第1の実施の形態におけるルテニウム担持活性炭フィルタ5の代わりに、窒素ボンベ6からの窒素ガスを注入（ハブリング）するガス注入部7を設けて、冷却液中に不活性ガスである窒素ガスを注入し、アルデヒドを循環系3の系外に飛散させ、冷却液中から除去するようにしている。

#### 【0053】

これにより、第2の実施の形態においても、前述の第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0054】

なお、この第2の実施の形態では、不活性ガスとして窒素ガスを用いた例を示したが、これに限るものではなく、車両に搭載する際に安定して使用できる不活性ガスであればよい。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明に係る燃料電池冷却システムの第1の実施の形態の構造を示すブロック図。

##### 【図2】

第1の実施の形態における劣化防止手段としてのルテニウム担持活性炭フィルタの構造を示す説明図。

##### 【図3】

本発明に係る燃料電池冷却システムの第2の実施の形態の構造を示すブロック図。

【図4】

従来の燃料電池冷却システムの構造を示すブロック図。

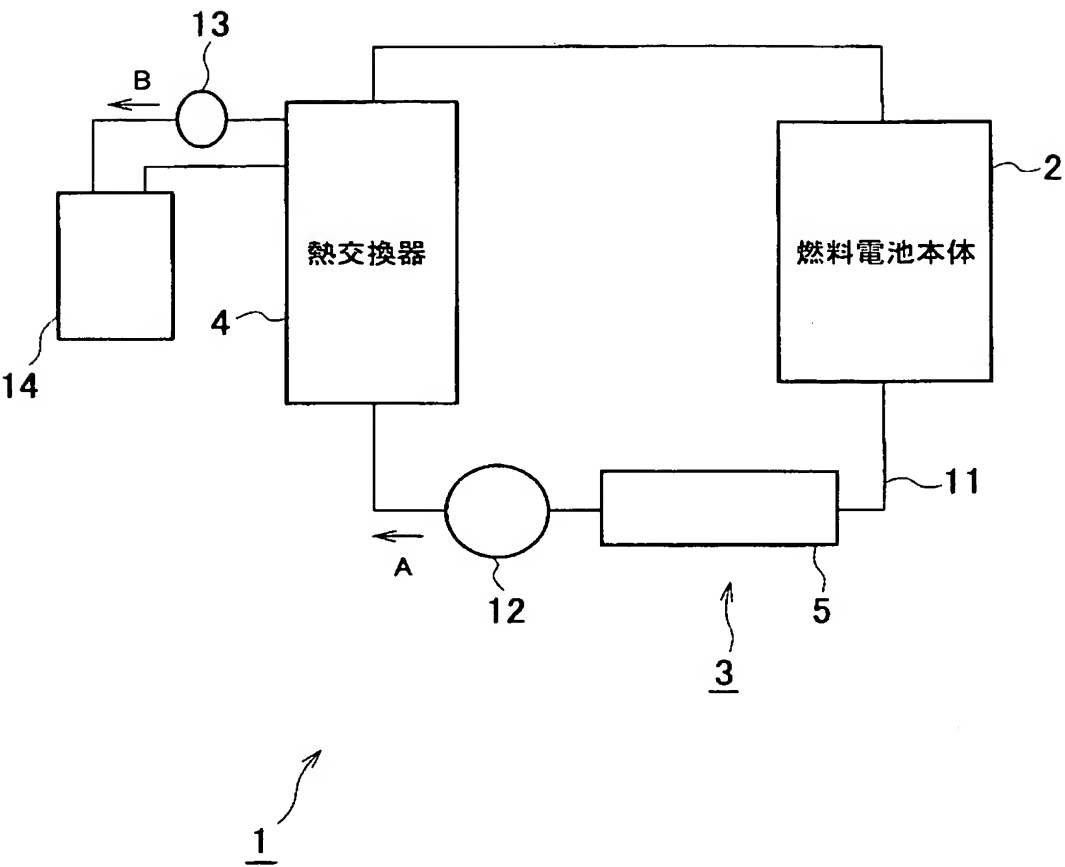
【符号の説明】

- 1 燃料電池冷却システム
- 2 燃料電池本体
- 3 循環系
- 4 熱交換器
- 5 ルテニウム担持活性炭フィルタ（劣化防止手段，除去手段）
- 6 窒素ポンペ（劣化防止手段，除去手段，ガス注入手段）
- 7 ガス注入部（劣化防止手段，除去手段，ガス注入手段）
- 12 循環ポンプ
- 51 接続部
- 52 本体部
- 53 メッシュ部
- 54 ルテニウム担持活性炭粒子

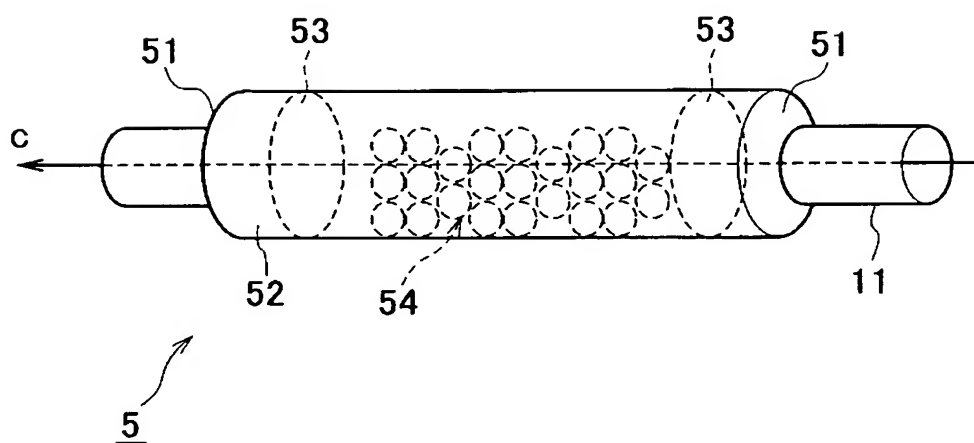


【書類名】 図面

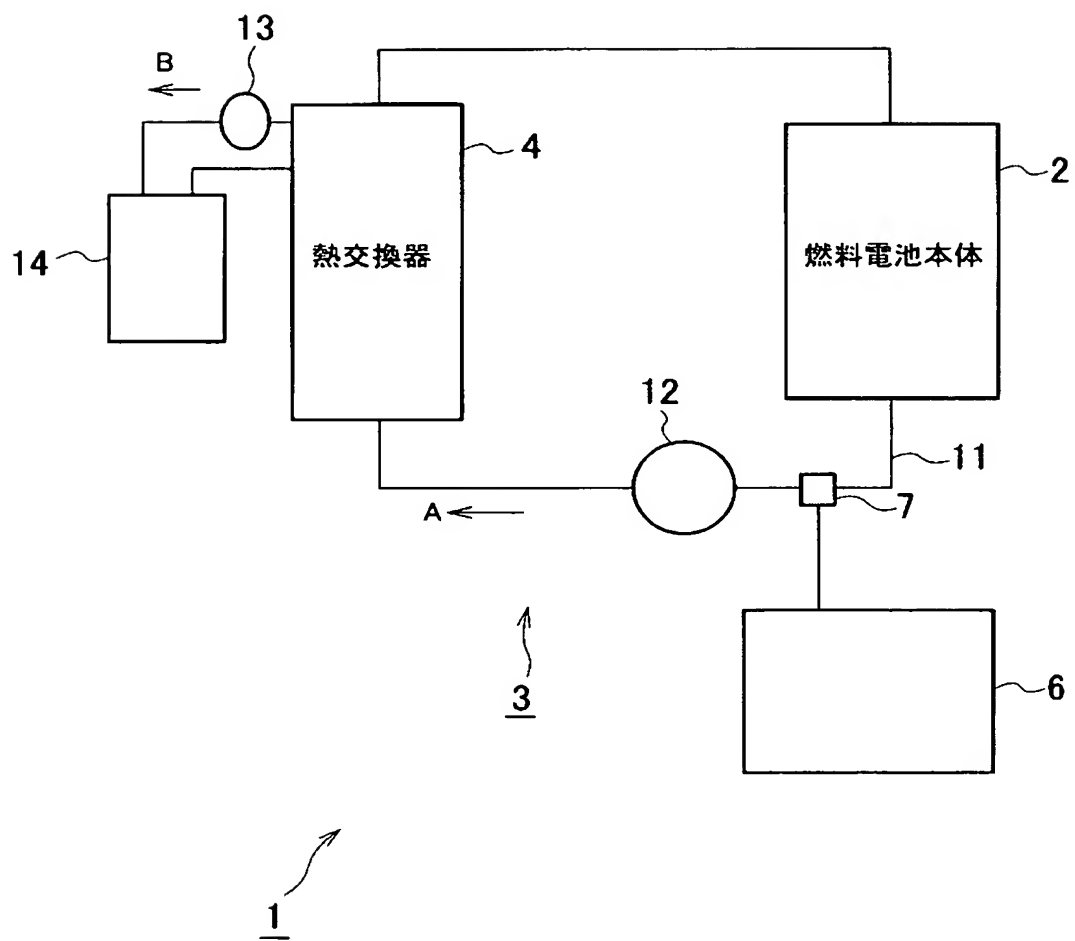
【図 1】



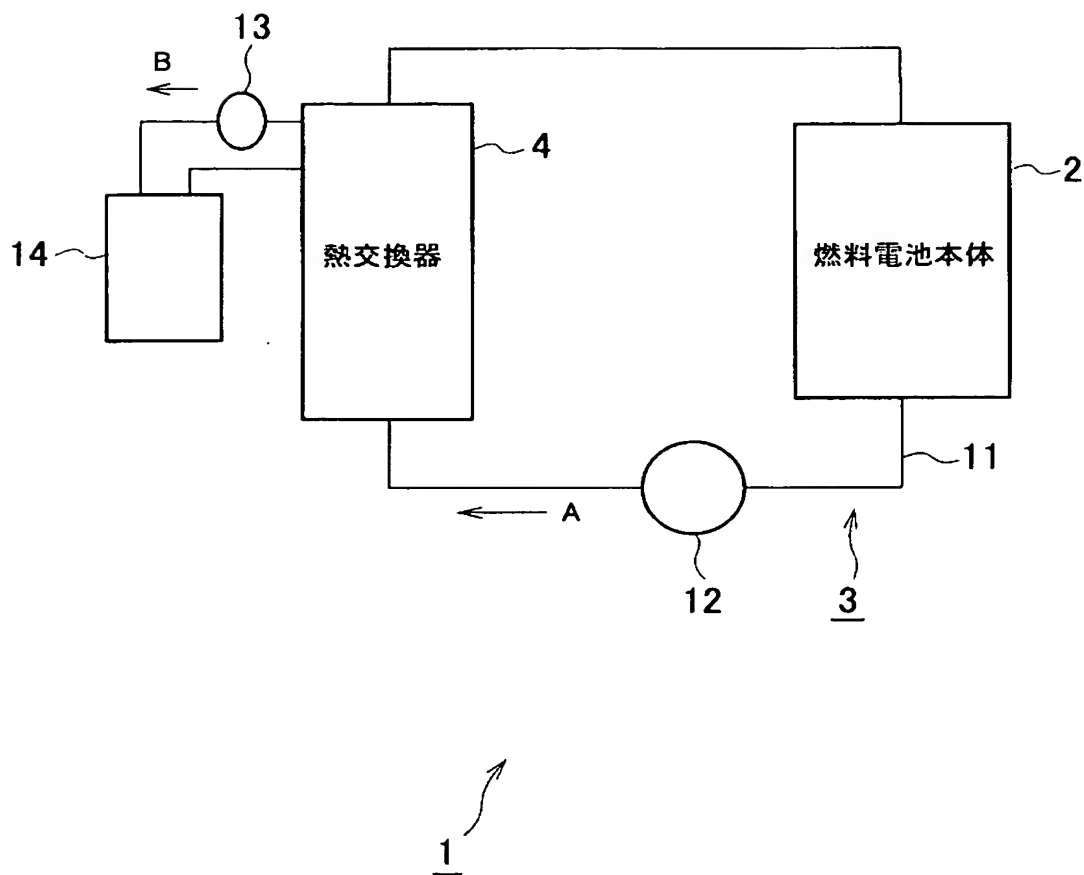
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷却液の酸化による劣化を防止することのできる燃料電池冷却システムおよびその方法の提供を図る。

【解決手段】 冷却液の酸化による劣化を防止する劣化防止手段であるアルデヒド除去手段として、ルテニウム担持活性炭フィルタ 5 を循環系 3 に設けてあるため、冷却液の酸化過程で生成される中間体のアルデヒド〔R'CHO〕を前記ルテニウム担持活性炭フィルタ 5 により除去して、脂肪酸等の有機酸の発生を防止し、冷却液の劣化を防止して、導電率の悪化を抑制することができる。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 9 0 2 2 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 7 6 5 ]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 4 月 5 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中野区南台 5 丁目 2 4 番 1 5 号

氏 名

カルソニックカンセイ株式会社